

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-345290

(43)Date of publication of application : 14.12.2001

(51)Int.Cl.

H01L 21/301

H01S 3/00

H01S 5/00

(21)Application number : 2000-162183

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 31.05.2000

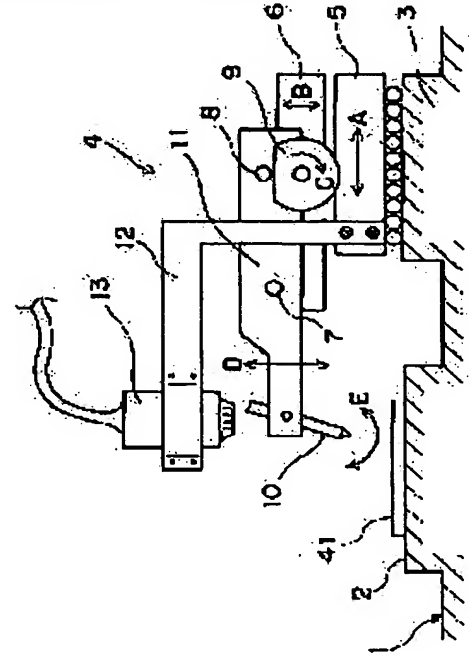
(72)Inventor : TSUJII HIROYUKI

(54) APPARATUS FOR SCRIBING WAFER AND METHOD FOR MANUFACTURING SEMICONDUCTOR WAFER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an apparatus for scribing on the surface of a wafer at a constant length and depth regardless of irregularities in order to cleave the wafer efficiently into individual chips with high accuracy and high yield.

SOLUTION: The scribing apparatus 4 comprises a lower movable base 5 sliding on the mounting table 2 of a base 1 in the scribing direction, an upper movable base 6 disposed thereon to move up and down by a height adjusting distance corresponding to irregularities on the wafer surface, an arm 11 having a central part pivoted to the forward end of the upper movable base 6 through a pin 7, a rear part provided with a projecting pin 8 abutting against a plate cam 9 of the lower movable base 5 and a forward end part fixed with a scribing pin 10, and a laser focus displacement gauge 13 secured to the frame 12 of the upper movable base 6, at the forward end thereof, directly above the scribing pin 10 in order to measure the vertical distance to the surface of the wafer 41.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-345290

(P2001-345290A)

(43) 公開日 平成13年12月14日 (2001. 12. 14)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード (参考)
H 0 1 L 21/301		H 0 1 S 3/00	F 5 F 0 7 2
H 0 1 S 3/00		5/00	5 F 0 7 3
5/00		H 0 1 L 21/78	U

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-162183(P2000-162183)

(22) 出願日 平成12年 5 月31日 (2000. 5. 31)

(71) 出願人 00005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 辻井 宏行

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(74) 代理人 100062144

弁理士 青山 稔 (外1名)

Fターム (参考) 5F072 KK15 KK30 YY13

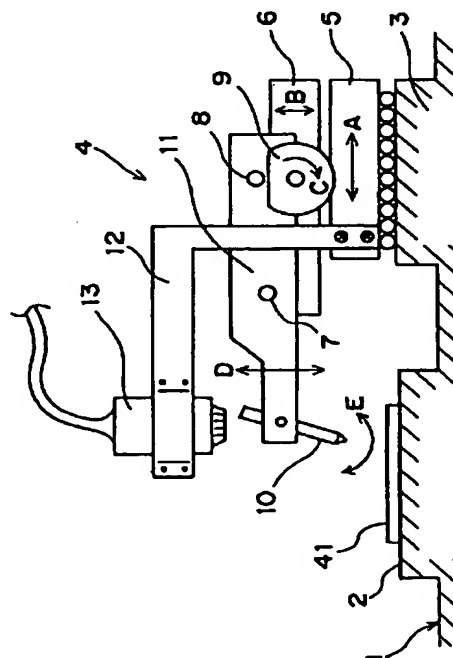
5F073 DA32 DA35

(54) 【発明の名称】 ウェハのスクライブ装置および半導体レーザの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 ウェハ表面の凹凸に拘わらず一定長さとし深さのスクライブラインを刻め、ウェハから個々のチップを高精度かつ高歩留まりで能率良く劈開分割できるスクライブ装置を提供する。

【解決手段】 スクライブ装置4は、ベース1の装置載置台2上をスクライブ方向に摺動する下部可動台5と、その上にウェハ表面の凹凸に対応する高さ調整距離だけ昇降するように設けられた上部可動台8と、この上部可動台8の前端にピン7で中央部を枢支され、後部に突設したピン8を下部可動台5の板カム9に当接させ、前端部にけがき針10を固定したアーム11と、下部可動台6のフレーム12の先端にけがき針10の真上に位置して固定され、ウェハ41表面までの鉛直距離を測定するレーザフォーカス変位計13とで構成される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ウェハ上に形成された複数の半導体レーザーチップを結晶の劈開特性を用いて個々に分割するため、上記ウェハの表面にカッタによりスクライブラインを刻むウェハのスクライブ装置において、上記カッタは、スクライブラインの方向に移動しつつ上死点と下死点の間の一定距離の行程を往復動するとともに、スクライブラインを刻むべき上記ウェハ表面と基準面との間の距離を測定する非接触式の測定器と、この測定器の測定結果に基づき、上記カッタをその上死点または下死点がウェハ表面から一定の距離になるように制御する制御部とを備えたことを特徴とするスクライブ装置。

【請求項2】 請求項1に記載のスクライブ装置において、上記測定器は、上記ウェハにウェハ表面で焦点を結ぶようにレーザ光を入射させ、共焦点の原理により距離を測定することを特徴とするスクライブ装置。

【請求項3】 複数の半導体レーザーチップが形成されたウェハの表面にカッタによってスクライブラインを刻んだ後、劈開により個々のチップに分割する半導体レーザーの製造方法において、スクライブラインを刻むべき上記ウェハの表面と基準面との間の距離をウェハ表面に接触することなく測定する工程と、上記距離の測定結果に基づき、上記カッタをその上死点または下死点がウェハ表面から一定の距離になるように制御する工程とを備えたことを特徴とする半導体レーザーの製造方法。

【請求項4】 請求項3に記載の半導体レーザーの製造方法において、上記ウェハの表面と基準面との間の距離を複数点で測定した後、上記カッタをその上死点または下死点がウェハ表面から一定の距離になるように複数点で制御することを特徴とする半導体レーザーの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ウェハを個々のチップに劈開分割する際に用いられるスクライブ装置およびこのスクライブ装置を利用した半導体レーザーの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、MD(ミニディスク)プレーヤのピックアップの光源などに用いられている半導体レーザーは、次のようにして製造される。即ち、まず、図6(A)に示すように、例えばGaAsウェハ41上に気相または液相薄膜形成法によって形成した積層膜を、フォトリソセス手法によりパターンニングし、ウェハ41内に複数のレーザーチップ42を行列状に形成した後、レーザーチップ42の各行の間にスクライブ装置によって、図6(B)に示すようにスクライブライン43を刻んだ後、加圧してレーザ光の出射前面と後面が露出するように帯状(図7(A)参照)に劈開分割し、この出射前面と後面を反射

率調整および保護のためブラズマCVD法などを用いてコートする。次に、帯状の分割片で横方向に隣接する各レーザーチップ42の間に、図7(B)に示すように同様のスクライブライン44を刻んだ後、加圧により劈開分割して個々の半導体レーザーチップが得られる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】一般に、劈開分割する前のウェハ41は、気相薄膜形成法による積層膜の形成によって膜応力が残留しているため、図8(A)の側断面図に示すように、スクライブライン44を刻むべくベース台45に載せた帯状の分割片41が凸状に反ることになる。また、積層膜の膜厚分布にバラツキがあり、成膜時に積層膜がウェハ41の裏面に回り込むこともあるため、ベース台45上のスクライブラインを刻むべき分割片の表面が同一水平面に一致せず、表面の高さに差が生じる。ところが、上記従来のウェハのスクライブ装置は、スクライブライン方向に移動しつつカム機構によって昇降動するダイヤモンド製のけがき針(カッタ)46の下端が、ベース台45に対して一定高さhを保ちながら刻み目を入れるものであるため、凸部ほどスクライブライン44の深さが図8(A)に示すように深く、スクライブライン44の長さが図8(B)に示すように長くなって、一定寸法のスクライブラインが刻めなくなる。このように、スクライブラインの長さや深さが変動すると、各チップが所定のスクライブラインの箇所では分割されず、スクライブライン43が図6(B)に示すように短くて浅い場合は、劈開の際の加圧箇所では亀裂47が生じて、作業性および歩留まりの低下をもたらすという問題がある。

【0004】そこで、本発明の目的は、スクライブラインを刻むべきウェハ表面の高さを検出し、検出結果に応じてカッタの高さを調整することによって、ウェハの反りに影響されことなく、一定長さや深さのスクライブラインを刻むことができ、ウェハから個々のチップを高精度かつ高歩留まりで能率良く劈開分割できるスクライブ装置およびこのスクライブ装置を用いた半導体レーザーの製造方法を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明者は、ウェハの反りによる高さ変動が1~100 μ mであるのに対して、スクライブラインの間隔が数10 μ mであることに鑑み、ウェハ表面の高精度の測定およびカッタの位置微調整が必要なこと、およびウェハの脆性と劈開容易性に鑑み、測定針等による接触式の高さ測定が不可能なことに思い至り、非接触式のスクライブ装置について鋭意研究を重ねた結果、本発明を構成するに至った。

【0006】即ち、請求項1に記載の発明は、ウェハ上に形成された複数の半導体レーザーチップを結晶の劈開特性を用いて個々に分割するため、上記ウェハの表面にカッタによりスクライブラインを刻むウェハのスクライブ

装置において、上記カッタは、スクライブラインの方向に移動しつつ上死点と下死点の間の一定距離の行程を往復動するとともに、スクライブラインを刻むべきウェハ表面と基準面との間の距離を測定する非接触式の測定器と、この測定器の測定結果に基づき、上記カッタをその上死点または下死点がウェハ表面から一定の距離になるように制御する制御部とを備えたことを特徴とする。

【0007】請求項1のウェハのスクライブ装置では、測定器が、スクライブラインを刻むべきウェハ表面と基準面との間の距離を非接触式で測定し、制御部が、測定器の測定結果に基づき、カッタをその上死点または下死点がウェハ表面から一定の距離になるように制御する。カッタは、スクライブラインの方向に移動しつつ、ウェハ表面の凹凸に応じて高さが制御される上死点または下死点を基準に一定距離の行程を往復動するので、ウェハには表面の凹凸に拘わらず常に一定深さで一定長さのスクライブラインが刻まれる。従って、ウェハは、接触式高さ測定の場合のような表面疵を受けず、表面に反り等による凹凸があっても、加圧箇所

で亀裂を生じることなく正確にスクライブラインの箇所

で劈開分割され、ウェハから個々のチップを高精度かつ高歩留まりで能率良く得ることができる。

【0008】請求項2のスクライブ装置は、上記測定器が、上記ウェハにウェハ表面で焦点を結ぶようにレーザ光を入射させ、共焦点の原理により距離を測定することを特徴とする。

【0009】請求項2のスクライブ装置では、ウェハ表面と基準水平面との間の鉛直距離をレーザ光により非接触式で測定するので、精度の高い測定ができ、微細なウェハの劈開分割も正確に行なうことができる。

【0010】また、請求項3に記載の発明は、複数の半導体レーザチップが形成されたウェハの表面にカッタによってスクライブラインを刻んだ後、劈開により個々のチップに分割する半導体レーザの製造方法において、スクライブラインを刻むべき上記ウェハの表面と基準面との間の距離をウェハの表面に接触することなく測定する工程と、上記距離の測定結果に基づき、上記カッタをその上死点または下死点がウェハ表面から一定の距離になるように制御する工程とを備えたことを特徴とする。

【0011】請求項3の半導体レーザの製造方法では、スクライブラインを刻むべきウェハ表面と基準面との間の距離が非接触で測定され、この測定結果に基づいてカッタの上死点または下死点がウェハ表面から一定の距離になるように制御される。カッタは、スクライブラインの方向に移動しつつ、ウェハ表面の凹凸に応じて高さが制御される上死点または下死点を基準に一定距離の行程を往復動するので、ウェハには表面の凹凸に拘わらず常に一定深さで一定長さのスクライブラインが刻まれる。従って、ウェハは、接触式高さ測定の場合のような表面

疵を受けず、表面に反り等による凹凸があっても、加圧箇所

で亀裂を生じることなく正確にスクライブラインの箇所

で劈開分割され、ウェハから個々の半導体レーザのチップを高精度かつ高歩留まりで能率良く得ることができる。

【0012】請求項4の半導体レーザの製造方法は、請求項3において、ウェハの表面と基準面との間の距離を複数点で測定した後、上記カッタをその上死点または下死点がウェハ表面から一定の距離になるように複数点で制御することを特徴とする。

【0013】請求項4の半導体レーザの製造方法では、まず、ウェハ表面と基準面との間の距離が、例えば1本のスクライブラインに沿って複数点で測定され、次いで、この測定結果に基づいてカッタの上死点または下死点がウェハ表面から一定の距離になるように上記1本のスクライブラインに沿って複数点で制御される。つまり、1本のスクライブラインの全長に亘る距離の分布が測定されてから、表面の凹凸に拘わらず常に一定深さの1本のスクライブラインがカッタによって刻まれるので、単一点で測定と刻みを繰り返して1本のスクライブラインを形成するよりも能率的にスクライブラインを刻むことができる。従って、ウェハから個々の半導体レーザのチップを高精度かつ高歩留まりで一層能率良く得ることができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図示の実施の形態により詳細に説明する。図1は、スクライブ装置の実施の形態を示しており、ベース1上の図示しない真空吸着装置を備えたワーク載置台2に、スクライブラインを刻むべきウェハ41を吸着固定する一方、ベース1上の装置載置台3にスクライブ装置4を載置している。上記スクライブ装置4は、装置載置台2上を矢印A方向にスクライブラインの長さだけ摺動する下部可動台5と、この下部可動台5の上に矢印B方向にウェハ41の表面の凹凸に対応する高さ調整距離だけ昇降しうるように取り付けられた上部可動台6と、この上部可動台6の前端にピン7で中央部を枢支され、後部に突設したピン8を下部可動台5に設けた板カム9に当接させ、前端部にカッタとしてのけがき針10を固定して、板カム9の矢印C方向の回転駆動力による矢印Dの如き揺動と上記矢印Bの摺動とによって、けがき針10が所定の長さ

になっている。

【0015】上記スクライプ装置4のけがき針10は、板カム9で駆動されることから上死点と下死点の間の一定行程を揺動するが、スクライプ装置4に内蔵した図示しない制御部によって、レーザフォーカス変位計13が測定した鉛直距離に基づいて上部可動台6が矢印B方向に昇降させられて、けがき針10の下死点がウェハ41の表面からスクライプライン深さに相当する一定の鉛直距離になるように制御されるようになっている。なお、この実施の形態の制御部は、刻むべきスクライプラインの位置で、まず下部可動台6がそのライン全長だけ移動しながらレーザフォーカス変位計13による鉛直距離の測定を行なって各測定値を記憶し、次に各測定値に基づく上部可動台6の矢印Bで示す高さ調整をしながら、板カム9で駆動されるけがき針10により表面の凹凸に拘わらず表面から一定深さのスクライプラインが刻まれる。

【0016】図2(A),(B)は、上記構成のスクライプ装置によって、成膜時の残留膜応力によって凸状に反った従来の図8と同じウェハ41にスクライプライン15を刻んだ例を示す側断面図および平面図である。けがき針10の下死点は、刻みに先立ってレーザフォーカス変位計13が測定したウェハ表面までの鉛直距離の大小に応じて上部可動台6の昇降で上下に高さ調整されるので、図8(A),(B)の従来例と異なり、ウェハ表面の凹凸に拘わらず常に表面から一定深さDかつ一定長さLのスクライプライン15の列が刻まれる。

【0017】図3、図4は、図6、7の従来例と同じ製造工程により多数の半導体レーザチップ42を行列状に形成したウェハ41を、上記スクライプ装置4を用いて個々のレーザチップに劈開分割する様子を示す図6、図7に対応する平面図およびその一部の詳細平面図である。本発明のけがき針10は、上述の如くウェハ表面の凹凸に応じて下死点の高さが調整されるので、従来例の図6、7と比較すれば明かなように、ウェハ41が凸状に反っていても、ウェハ表面に常に一定深さD、かつ一定長さLのスクライプライン14、15の列が刻まれる。従って、ウェハ41は、接触式高さ測定の場合のような表面疵を受けず、表面に反り等による凹凸があっても、加圧箇所で亀裂を生じることなく正確にスクライプラインの箇所ですべて劈開分割され、ウェハから個々のチップを高精度かつ高歩留まりで能率良く得ることができる。

【0018】上記実施の形態では、レーザフォーカス変位計13によって、刻むべき1本のスクライプラインの全長に亘ってウェハ表面までの鉛直距離の分布が複数点で予め測定されてから、各測定値に基づく下死点の高さ調整が次々にされるけがき針10によってウェハ41の表面に常に一定深さで一定長さのスクライプラインが刻まれるので、単一点での測定と刻みを次々に繰り返して1本のスクライプラインを形成よりも迅速に刻みを行なう

ことができるという利点がある。但し、さらに精度よくスクライプラインを刻みたい場合は、単一点での測定と刻みを繰り返す方がよい。

【0019】図5は、上記レーザフォーカス変位計13の概略構成を示しており、このレーザフォーカス変位計13は、ウェハ41に代わる被測定物としてのICチップ30の表面に、半導体レーザ17から射出したレーザ光の焦点を結ばせ、共焦点の原理によりICチップ表面までの鉛直距離を測定するものである。即ち、ケース16内の上部の半導体レーザ17と下部のコリメートレンズ18の間に第1、第2ハーフミラー20、21を配置し、対物レンズ19を音叉26によって高速で上下動させて、被測定物表面で焦点を結ばせたレーザ光の反射光を、第2、第1ハーフミラー21、20およびピンホール23を経て受光素子24に収束させ、そのとき出力される受光信号S1のタイミングで音叉の位置を位置センサ27によって検出し、検出信号をアンプ28で増幅した対物レンズ位置信号S2から被測定物までの距離を μm のオーダーで測定する。なお、図5中の参照番号29は、第3ハーフミラー22を経て集光される反射光を受けて画像信号S3を出力するCCDカメラである。

【0020】この実施の形態では、上記レーザフォーカス変位計13を被接触式の測定器として用いているので、被測定物であるウェハ41から隔たった場所からウェハの法線が変位計の光軸から多少角度ずれていても、スクライプラインのピッチに対応しうる μm オーダーで正確に距離測定を行なうことができるので、微細なウェハも正確に劈開分割することができるという利点がある。

【0021】

【発明の効果】以上の説明で明かなように、請求項1のウェハのスクライプ装置は、測定器が、スクライプラインを刻むべきウェハ表面と基準面との間の距離を非接触式で測定し、制御部が、測定器の測定結果に基づき、カッタをその上死点または下死点がウェハ表面から一定の距離になるように制御するので、表面の凹凸に拘わらずウェハに常に一定深さで一定長さのスクライプラインが刻まれるから、亀裂を生じることなく正確にスクライプラインの箇所ですべてウェハを劈開分割することができ、ウェハから個々のチップを高精度かつ高歩留まりで能率良く得ることができる。

【0022】請求項2のスクライプ装置は、ウェハ表面と基準面との間の距離をレーザ光により非接触式で測定するので、精度の高い測定ができ、微細なウェハの劈開分割も正確に行なうことができる。

【0023】請求項3の半導体レーザの製造方法は、スクライプラインを刻むべきウェハ表面と基準面との間の距離が非接触で測定され、この測定結果に基づいて制御部によりカッタの上死点または下死点がウェハ表面から一定の距離になるように制御されるので、表面の凹凸に

拘わらずウェハに常に一定深さで一定長さのスクライブラインが刻まれるから、亀裂を生じることなく正確にスクライブラインの箇所でウェハを劈開分割することができ、ウェハから個々のチップを高精度かつ高歩留まりで能率良く得ることができる。

【0024】請求項4の半導体レーザの製造方法は、まず、ウェハ表面と基準面との間の距離が、例えば1本のスクライブラインに沿って複数点で測定され、次いで、この測定結果に基づいてカッタの上死点または下死点がウェハ表面から一定の距離になるように上記1本のスク

*の詳細平面図である。

【図8】 従来のスクライプ装置によりスクライブラインを刻んだウェハの側断面図および平面図である。

【符号の説明】

- 1 ベース
- 2 ワーク載置台
- 3 装置載置台
- 4 スクライプ装置
- 5 下部可動台
- 6 上部可動台
- 7, 8 ピン
- 9 板カム
- 10 けがき針
- 11 アーム
- 12 フレーム
- 13 レーザフォーカス変位計
- 14, 15 スクライブライン
- 16 ケース
- 17 半導体レーザ
- 18 コリメートレンズ
- 19 対物レンズ
- 20 第1ハーフミラー
- 21 第2ハーフミラー
- 22 第3ハーフミラー
- 23 ビンホール
- 24 受光素子
- 25, 28 アンプ
- 26 音叉
- 27 位置センサ
- 29 CCD
- 30 ICチップ
- 41 ウェハ
- 42 レーザチップ

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明によるウェハのスクライプ装置の一実施形態を示す側面図である。

【図2】 図1のスクライプ装置によりスクライブラインを刻んだウェハの側断面図および平面図である。

【図3】 図1のスクライプ装置を用いて個々のレーザチップに劈開分割する様子を平面図およびその一部の詳細平面図である。

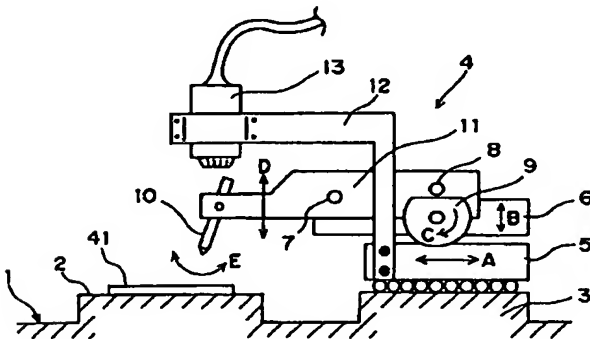
【図4】 図1のスクライプ装置を用いて個々のレーザチップに劈開分割する様子を平面図およびその一部の詳細平面図である。

【図5】 本発明の測定器としてのレーザフォーカス変位計の概略構成図である。

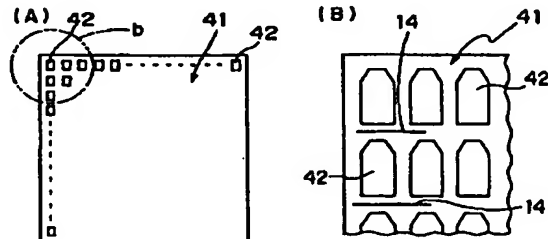
【図6】 従来のスクライプ装置を用いて個々のレーザチップに劈開分割する様子を平面図およびその一部の詳細平面図である。

【図7】 従来のスクライプ装置を用いて個々のレーザチップに劈開分割する様子を平面図およびその一部*

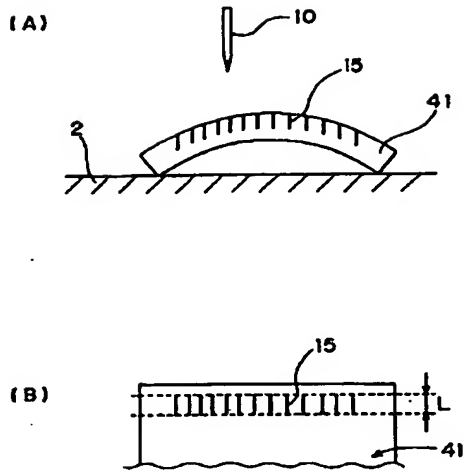
【図1】



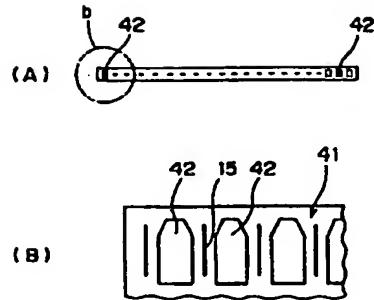
【図3】



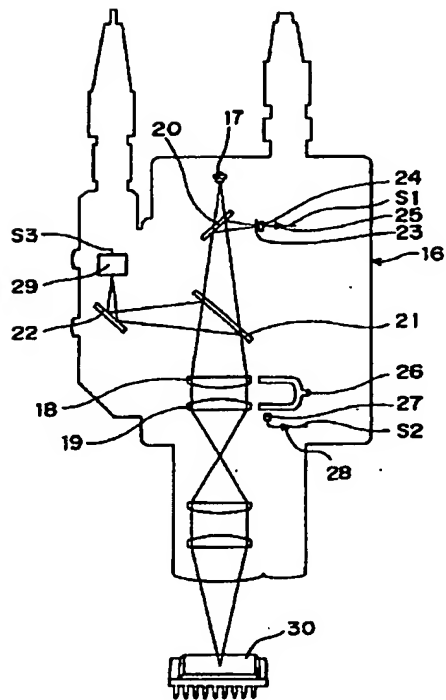
【図2】



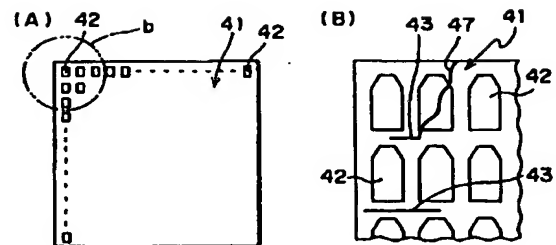
【図4】



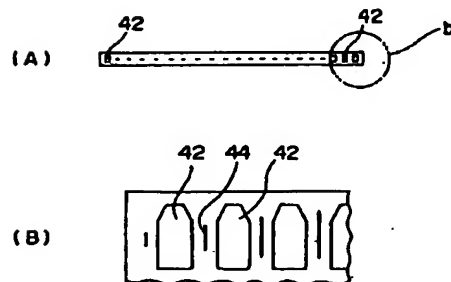
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

